



右江民族医学院课程优化系列教材

供临床医学、预防医学、影像医学等医学相关的本科专业使用

组织学与胚胎学（案例版）

主 编 王金花 黄海玲
副主编 李 海 赵琼芝
陈建海 解继胜

广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学 : 案例版 / 王金花, 黄海玲主编. — 南宁 : 广西科学技术出版社, 2016.9
ISBN 978- 7- 80763- 912- 1

I . ①组... II . ①王... ②黄... III . ①人体组织学—医学院校—教材 ②人体胚胎学—医学院校—教材 IV . ① R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 230051 号

组织学与胚胎学 (案例版)

主 编 王金花 黄海玲

副主编 李 海 赵琼芝 陈建海 解继胜

责任编辑 : 罗煜涛 黄 璐

封面设计 : 苏 畅

责任校对 : 梁 斌

责任印制 : 韦文印

出 版 人 : 卢培钊

社 址 : 广西南宁市东葛路 66 号

网 址 : <http://www.gxkjs.com>

出版发行 : 广西科学技术出版社

邮政编码 : 530022

经 销 : 全国各地新华书店

印 刷 : 广西大华印刷有限公司

地 址 : 南宁市高新区科园大道 62 号

开 本 : 787mm× 1092mm 1/16

字 数 : 310 千字

版 次 : 2016 年 9 月第 1 版

书 号 : ISBN 978- 7- 80763- 912- 1

定 价 : 32.00 元

邮政编码 : 530007

印 张 : 14.25

印 次 : 2016 年 9 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺 : 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

《组织学与胚胎学(案例版)》编写委员会

主 编	王金花	黄海玲
副主编	李 海	赵琼芝
	陈建海	解继胜
编 委	黄凌凌	方晓燕
	黎 飏	黄永秩

前 言

课程作为人才培养过程中教育内容的基本单元，是教育改革的源头。许多发达国家和发展中国家都在进行高等教育改革的探索和实践，其中高等教育教学内容和课程体系的改革已成为改革高等教育的共同主题。在这种大环境下，我国的医学专业也面临这样一个问题：建立怎样的课程体系和教学内容才能符合社会对医学人才的要求。从医学专业传统的课程体系来看，毕业生在工作岗位上虽能胜任常规的工作，但由于缺乏足够的基础医学理论知识，导致基础医学与临床医学相关学科知识综合运用能力不高，降低了对临床疾病的诊断能力、提出新项目及优化组合项目的的能力。目前在实际教学中所选用的教材，内容过分强调专业知识的系统性和完整性，要求学生掌握、记忆的知识太多，缺乏专业性，效率低下。因此，我们根据专业人才培养目标的要求，对医学专业本科课程组织学与胚胎学的教学内容进行了优化整合，为学生提供组织学与胚胎学的基本知识，为临床思维能力的培养提供纸质载体。

本教材基于“医学专业毕业生应具备扎实的基础医学知识”的教学目标，以“够用、有效、先进”为度，贯彻以“少、精、新”为原则的基本思路，以课程基本要求和课程标准为依据，以国家卫生和计划生育委员会的规划教材《组织学与胚胎学》为蓝本，以重视教学内容有效性和实用性为宗旨，尽可能突出本课程与其他基础医学、临床医学等相关学科知识的联系，帮助学生进行综合运用能力的培养，删减了临床实际工作中不必要的内容，力求详略适度、文字通顺、便于学习。

本教材总体布局及课程内容优化整合技术路线由右江民族医学院教务处黄政月、陆云地两位老师共同完成，课程教材由“人体组织学与胚胎学”课程内容优化与整合课题组全体成员共同执笔。

本教材是广西高等教育教改工程项目“网络环境下Sandwich教学法在医学形态学课程中的研究与实践”的成果之一。

在本教材编写过程中，编者查阅了相关专著和大量的文献资料，参阅和采用了某些观点和材料，在此对原作者表示衷心的感谢！

虽然我们经过反复的修订，但是书中错漏之处在所难免，敬请同行专家和同学们批评指正！

王金花 黄海玲
2016年9月

目 录

第一章 组织学概说	1
一、组织学技术简介	2
二、学习方法	4
三、与相关基础医学课程的关系	5
互动链接	6
第二章 上皮组织	7
一、被覆上皮	7
二、腺上皮和腺	11
三、细胞表面的特化结构	12
知识拓展	13
互动链接	14
第三章 结缔组织	15
一、疏松结缔组织	15
二、致密结缔组织	20
三、脂肪组织	21
四、网状组织	21
知识拓展	22
互动链接	23
第四章 血液	24
一、红细胞	25
二、白细胞	26
三、血小板	28
四、淋巴	29
五、骨髓和血细胞的发生	29
知识拓展	32
互动链接	33

第五章 软骨与骨	34
一、软骨	34
二、骨	36
知识拓展	41
互动链接	42
第六章 肌组织	43
一、骨骼肌	43
二、心肌	46
三、平滑肌	49
知识拓展	49
互动链接	50
第七章 神经组织	51
一、神经元	51
二、突触	55
三、神经胶质细胞	56
四、神经纤维和神经	57
五、神经末梢	59
知识拓展	62
互动链接	63
第八章 免疫系统	64
一、主要的免疫细胞	64
二、淋巴组织	66
三、淋巴器官	67
知识拓展	75
互动链接	76
第九章 内分泌系统	77
一、甲状腺	77
二、甲状旁腺	79
三、肾上腺	79
四、垂体	83
知识拓展	86

互动链接	86
第十章 消化系统	87
第一节 消化管	87
一、消化管壁的一般结构	87
二、口腔	89
三、食管	89
四、胃	90
五、小肠	93
六、大肠	97
互动链接	98
第二节 消化腺	99
一、大唾液腺	99
二、胰腺	100
三、肝	101
四、胆囊与胆管	106
互动链接	106
知识拓展	107
第十一章 呼吸系统	109
一、鼻腔	109
二、喉	109
三、气管与主支气管	110
四、肺	112
知识拓展	117
互动链接	118
第十二章 泌尿系统	119
一、肾	119
二、排尿管道	128
知识拓展	129
互动链接	130
第十三章 生殖系统	131
第一节 男性生殖系统	131

一、睾丸	131
二、前列腺	135
互动链接	136
第二节 女性生殖系统	137
一、卵巢	137
二、输卵管	141
三、子宫	141
四、阴道	144
互动链接	145
知识拓展	145
第十四章 胚胎学总论	147
一、胚胎学的内容和意义	147
二、生殖细胞和受精	148
三、胚泡的形成和植入	151
四、胚层的形成	155
五、三胚层的分化和胚体的形成	157
六、胎膜和胎盘	160
七、先天性畸形	165
知识拓展	167
互动链接	168
第十五章 颜面和四肢的发生	169
一、鳃器的发生	169
二、颜面的形成	170
三、腭的发生	171
四、四肢的发生	173
五、主要畸形	174
知识拓展	175
互动链接	176
第十六章 消化系统和呼吸系统的发生	177
一、消化系统的发生	177
二、呼吸系统的发生	185

知识拓展	186
互动链接	187
第十七章 泌尿系统和生殖系统的发生	188
一、泌尿系统的发生	189
二、生殖系统的发生	193
知识拓展	200
互动链接	200
第十八章 心血管系统的发生	201
一、原始心血管系统的建立	201
二、心脏的发生	202
三、胎儿血液循环及出生后的变化	209
四、主要畸形	210
知识拓展	213
互动链接	214

第一章 组织学概说

章节导读



学完本章之后，你要能够：

1. 说出组织学、胚胎学的定义和学习的内容。
2. 知道组织学、胚胎学与人体解剖学、生理学、病理学、儿科学、妇产科学的联系。
3. 区别微细结构、光镜结构和电镜结构。
4. 说出HE染色的定义、染色特性。
5. 举例说明四大基本组织如何有机结合构成一个器官。

重点知识：光镜技术。

知识拓展：组织结构与生理功能、活体组织检查等。

光学显微镜（light microscope, LM），简称**光镜**，于16世纪末由荷兰人发明。1665年，英国人胡克（Hooke）使用光镜观察软木塞薄片，发现了蜂房状小室，并把小室命名为“细胞”（cell）。其实，他看到的仅是植物的细胞壁。后来人们在各种器官切片观察到形态相似的细胞群，称之为“组织”，并认为是由多种组织构成了各种器官。

19世纪，人们在对动物与植物的研究成果基础上，提出了细胞学说，认为细胞是一切动植物的基本结构单位和功能单位，在细胞中进行着复杂的化学反应，新的细胞是由原有细胞产生的。随着显微镜制造技术的提高、组织切片机的发明、生物标本的固定和染色方法的出现，到19世纪末人们已能较为准确地描述细胞结构，包括染色体、核仁、线粒体、动质（即粗面内质网）、内网器（即高尔基复合体）、中心体等。利用切片技术，人们已经能在细胞水平对机体标本进行全面而详细的观察和研究。

电子显微镜（electron microscope, EM），简称**电镜**，于1932年发明。电镜使观察工具的分辨率从光镜的0.2 μm提高到约0.2 nm。约20年后，发展出与之相应的超薄切片术。同时，以观察物体表面结构为目的的扫描电镜问世。人们观察到了细胞膜、细胞器、染色体、细胞间纤维成分的**超微结构**（ultrastructure），发现了组织与器官中大量新的细胞种类、各种细胞间的连接和空间位置关系，为深入阐明细胞、组织和器官的功能提供了新的依据，人们认识人体组织技术水平也从细胞水平飞跃到了亚细胞水平。

随着显微镜的出现，在解剖学的基础上从宏观向微观发展形成了一门研究正常机体微细结构及其相关功能的独立而系统的学科——**组织学**（histology）。解剖学主要是在系统和器官水平上研究机体的结构，组织学则是在组织、细胞、亚细胞和分子水平上对机体进行研究。

组织 (tissue) 由细胞群和细胞外基质构成。人体基本组织主要有**上皮组织**、**结缔组织**、**肌组织**和**神经组织**，它们在胚胎时期的发生来源、细胞构成、形态特点及功能等方面，各具明显特性。人体基本组织以不同的种类、数量和方式组合形成器官，若干功能相关的器官则构成一个系统。一个成人约有 1×10^{15} 个细胞，这些细胞可分为200余种，它们是机体结构与功能的基本单位，而细胞外基质也是由细胞所产生的，因此细胞是组织的构成基础。

随着科学技术的发展，新发明的仪器和相关技术在组织学研究领域得以广泛应用，如图像分析仪、共聚焦激光扫描显微镜、流式细胞仪等，但最具特色的技术则是免疫组织化学技术和原位杂交术。免疫组织化学技术能显示细胞和组织中的蛋白质，提供其定位、定性和定量的信息，使人们获知各种亚细胞结构是由什么蛋白质构成的，以及这些蛋白质的空间分布关系、它们在细胞不同分化与功能状态时的变化。原位杂交术能在切片上特异性地显示DNA与mRNA片段，提供细胞所含基因及其表达状态的信息，深化了人们对细胞的分化和功能调节的认识。这两种技术的应用使组织学的研究技术进入了分子水平。另外，近年发展起来的组织工程学技术，在人体外模拟培养出了皮肤、软骨、骨等器官和组织，使组织学第一次和临床治疗密切连接，具有广阔的应用前景。

一、组织学技术简介

组织学技术种类繁多，每一类技术又含许多分支技术，有的操作程序十分复杂，有的所用仪器极其精密，其原理涉及物理学、化学、生物化学、免疫学、分子生物学等学科的知识。

1. 光镜技术 光镜技术指应用光学显微镜观察细胞和组织结构的技术。光镜计量单位： $1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{mm}$ 。石蜡切片术是经典且最常用的光镜技术。其基本程序为：

(1) 取材和固定 用蛋白质凝固剂（常用甲醛）固定新鲜的组织块（大多不超过 1.0cm^3 ），这样可以在很大程度上保存组织的原本结构。

(2) 脱水和包埋 把固定好的组织块用酒精脱尽其中的水分。由于酒精不溶于石蜡，故再用二甲苯置换出组织块中的酒精。然后将组织块置于融化的石蜡中，让石蜡液浸入组织细胞，待冷却后组织便具有了石蜡的硬度。

(3) 切片和染色 将包有组织的蜡块用切片机制成 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 的薄片，贴于载玻片上，脱蜡后进行染色，以提高组织成分的反差，利于观察。最常用的染色法是**苏木精—伊红染色法** (hematoxylin - eosin staining)，简称**HE染色法**。苏木精为碱性染料，主要使细胞核内的染色质与胞质内的核糖体着紫蓝色；伊红为酸性染料，主要使细胞质和细胞外基质中的成分着红色。易于被碱性和酸性染料着色的细胞性质分别称为**嗜碱性** (basophilia) 和**嗜酸性** (acidophilia) (图1-1)。

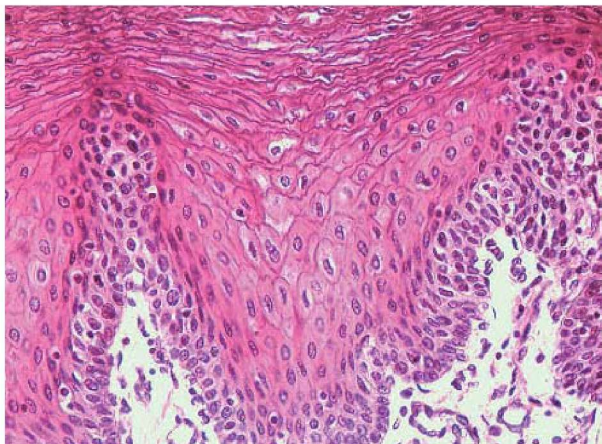


图1-1 HE染色(复层扁平上皮组织)
细胞核呈紫蓝色, 细胞质呈红色

(4) 封片 切片经过脱水等处理后, 滴加树胶, 用盖玻片密封保存。

除石蜡切片外, 在制作较大组织块(如眼球、脑)的切片时, 常用火棉胶包埋。对要进行某些组织化学反应的标本, 为保存蛋白质(包括酶)的结构和活性, 常把组织块经液氮(-196°C)冷冻后, 用恒冷箱切片机切片(冰冻切片)。此外, 可将游离的细胞(如血细胞)直接涂于玻片上(涂片), 将疏松结缔组织和肠系膜等撕成薄片铺在载玻片上(铺片), 骨和牙等硬组织可磨为薄片(磨片)。

除HE染色法外, 还有许多种染色方法, 能特异性地显示某种细胞、细胞外基质成分和细胞内的某种结构, 如用硝酸银将神经细胞染为黑色, 用醛复红将弹性纤维和肥大细胞的分泌颗粒染为紫色。这些染色方法习惯统称为特殊染色。另外, 在取动物组织材料之前, 为显示某种细胞, 还可进行活体染色, 即将无毒或毒性小的染料经静脉注入后, 再取材制成切片观察。如静脉注入的台盼蓝可被肝、脾等器官内的巨噬细胞吞噬, 这些细胞因含有了大量台盼蓝的蓝色颗粒而易于辨认。

以上方法制备的标本一般是用普通光镜进行观察。在组织化学术中, 常使用荧光染料染色或作为标记物, 用荧光显微镜(fluorescence microscope)观察。荧光显微镜以紫外线为光源, 能激发染料发出荧光。在细胞培养术中, 一般光镜不易分辨无色透明的活细胞, 须用相差显微镜(phase contrast microscope)才能观察。相差显微镜可将活细胞不同厚度及细胞内各种结构对光产生的不同折射转换为光密度差异(明暗差), 从而使镜下结构反差明显, 影像清晰。

近年来应用日益普遍的激光扫描共聚焦显微镜(laser scanning confocal microscopy, LSCM)是在荧光显微镜的基础上加装激光共轭聚焦逐层扫描装置, 利用计算机进行图像处理, 从而得到细胞或组织内部微细结构的普通光或荧光图像。相对于普通显微镜技术, 它可对较厚的组织切片进行连续精确的断层扫描, 获得组织内各个层面的精细图像, 然后经计算机合成处理, 形成完整的三维图像。

2. 电镜技术 电镜技术指应用电子显微镜观察细胞和细胞外基质超微结构的

技术。电镜计量单位： $1\text{ nm}=1/1000\text{ }\mu\text{m}$ 。

(1) 透射电镜术 (transmission electron microscope, TEM) 用于观察组织细胞内部、平面的超微结构。需制备超薄切片(厚 $50\sim 80\text{ nm}$)并经电子染色,根据电子束在不同结构上被散射程度的差异表现为电子密度高(黑色或深灰色)和电子密度低(浅灰色)。

(2) 扫描电镜术 (scanning electron microscope, SEM) 用于观察组织细胞表面、立体的结构。该技术使观察到的细胞具有真实的立体感,无需制备切片。

3. 组织化学术 组织化学术(histochemistry)是应用化学、物理学、生物化学、免疫学或分子生物学的原理和技术,与组织学技术相结合而产生的技术,能在组织切片定性、定位地显示某种物质的存在与否以及分布状态。该技术还可进一步用显微分光光度计或图像分析仪测定切片中该物质反应的强度,获得定量的信息。组织化学术分为一般组织化学术、免疫组织化学术、原位杂交术。

4. 放射自显影术 放射自显影术旨在通过活细胞对放射性物质的特异性摄入来显示该细胞的功能状态或该物质在组织和细胞内的代谢过程。

5. 图像分析术 图像分析术(image analysis)是应用数学和统计学原理对组织切片提供的平面图像进行分析,从而获得立体的组织和细胞内各种有形成分的数量、体积、表面积等参数。

6. 细胞培养术和组织工程 细胞培养术是把从机体取得的细胞在体外模拟体内的条件下进行培养的技术。组织工程是用细胞培养术在体外模拟体内环境构建机体组织或器官的技术,旨在为器官缺损患者提供移植替代物。目前正在研究构建的组织器官主要有皮肤、软骨、骨、肌腱、骨骼肌、血管、角膜等。

二、学习方法

1. 对组织学内容的审视角度 人体组织学通过组织、细胞、亚细胞和分子四个水平对人体进行研究,但对初学者,最重要的学习内容是组织和细胞。首先,要掌握机体各系统的主要器官由表及里(实质性器官)或从内向外(空腔性器官)是由什么组织、以何种方式构成的,该器官有什么特异性的微细结构和细胞,这些组织、微细结构和细胞与该器官的功能关系。其次,由于细胞是机体结构和功能的基本单位,因此要从这个角度掌握各种主要细胞在器官和组织中的分布、相对大小和外形、内部结构特点(对少部分功能重要的细胞须掌握其亚细胞结构特点)及主要功能。

2. 注意形态与功能的统一 人体组织学是以研究形态为主,兼及功能的学科。形态决定功能,对人体组织进行形态描述的同时关注功能,组织和细胞才能“活”起来,我们也才能深入地理解器官中各种组织、细胞的结构以及它们之间的微妙关系。

3. 培养观察能力和空间思维能力 要重视每一次实验课、每一张标本,不

要忽视教材中的任何一幅插图。切片和插图只提供了平面图像，而真实的结构是立体的。这就要求观察者将所看到的二维图形还原为事物本身的三维构象，培养空间思维能力。

三、与相关基础医学课程的关系

在医学专业课程体系中，组织学课程主要与解剖学、生理学、病理学等课程内容密切相关。

1. 组织学与解剖学

解剖学（anatomy）是研究和阐述正常人体形态结构和发生发育规律的科学，属于形态学范畴。最初的解剖学仅仅是用刀剖割，以肉眼观察人体的形态结构。早在16世纪，解剖学就作为医学中的一门基础课。随着科学技术的发展，研究方法及手段的不断改进，现代解剖学已远远超出了用肉眼观察所得到的知识范围，于是逐渐从解剖学中分化出细胞学、组织学、胚胎学等独立的新学科。由于这些学科都是研究生物体形态结构的，故广义地讲它们仍然属于解剖学范围。现今的解剖学通常仅指以肉眼观察的方法来研究人体结构的解剖学，即狭义的解剖学，又称大体解剖学。依照研究范围和阐述方法的不同，大体解剖学可分为系统解剖学和局部解剖学，前者是将人体分成系统进行研究的，后者是将人体分为若干区域，按各局部对各器官结构予以描述。细胞学和组织学是借助显微镜观察研究人体微细构造的科学，又称显微解剖学。胚胎学是研究胚胎时期人体发生发育规律的科学，又称发生解剖学。

解剖学是医学专业本科生学习基础医学的第一门课程，也是所有与医学相关专业的学生必须学习的课程。组织学是随着显微镜的出现，在解剖学的基础上从宏观向微观发展形成的。依据医学教育规律要求，医学专业本科的解剖学课程结束后，即行安排组织学与胚胎学课程，至少同步安排。

2. 组织学与生理学

生理学（physiology）是一门研究正常状态下人体功能活动规律的科学。生理学是医学专业本科生学习基础医学的重要组成部分。在熟悉和掌握正常人体不同细胞、器官活动的规律以及它们之间的相互联系的基础上，深刻地认识和掌握疾病的发生、发展规律与防治疾病的原理和措施，才能在医疗实践中有所创新和发展。生理学是医学中的一门重要的基础学科。依据教学安排，医学专业本科的生理学课程一般安排在组织学与胚胎学课程之后。

形态决定功能，只有正确认识组织结构才能理解人体的各种生理功能。如一块骨骼肌，肉眼只能看见是一块丝状的肌肉，很难理解它的收缩和舒张功能，只有镜下观察到粗肌丝和细肌丝的结构特点，才能理解骨骼肌具有的生理功能。形态和功能相统一，胞质有肌丝决定肌纤维具有收缩功能，红细胞为了扩大交换面积而呈双凹圆盘状。

3. 组织学与病理学

病理学（pathology）是研究疾病过程中人体的器官组织的形态结构改变及疾病的发生发展规律，从而阐明疾病的本质，为防治疾病提供科学依据的一门学科。病理学是医学生学习基础医学的重要组成部分。

病理学主要是通过光镜下观察组织切片研究器官组织的病理变化，如大叶性肺炎、肝硬化和肾小球肾炎等。活体组织检查（简称活检）是病理学重要的技术之一，是指从病人身上切取病变组织做病理检查，这是诊断疾病的一种重要方法。活检一般都要将病变组织切成薄片，HE染色或其他染色后在镜下观察了解组织病变情况。血涂片、骨髓涂片、胸水、腹水涂片也常用于临床疾病诊断。若对肺、肝和肾等器官正常组织结构不熟悉，就很难理解器官组织的病理变化。



互动链接



绪论主页



身体的纤维——解剖与生理速成课



细胞培养工程1



细胞培养工程2

第二章 上皮组织

章节导读



学完本章之后，你要能够：

1. 说出上皮组织的一般结构特点。
2. 阐述被覆上皮的分类、分布和功能。
3. 说出细胞连接的类型和功能。

重点知识：被覆上皮的**结构特点**。

知识拓展：癌与癌症、脱落细胞、上皮化生等。

上皮组织 (epithelial tissue) 简称**上皮** (epithelium)，由密集排列的上皮细胞和极少量的细胞外基质组成。上皮细胞具有明显的**极性** (polarity)，即细胞的不同表面在结构和功能上具有明显差别。它们朝向身体表面或有腔器官腔面的一面，称**游离面**；与游离面相对的朝向深部结缔组织的一面，称**基底面**；而上皮细胞之间的连接面为**侧面**。上皮基底面附着于**基膜**上，并借此与结缔组织相连。上皮内大都无血管，所需营养依靠结缔组织内的血管提供，营养物质透过基膜渗入上皮细胞间隙。上皮组织内可有丰富的感觉神经末梢。

根据其功能，上皮组织分为**被覆上皮** (covering epithelium) 和**腺上皮** (glandular epithelium) 两大类。被覆上皮具有保护、吸收、分泌和排泄等功能，腺上皮具有分泌功能。此外，机体内还有少量特化的上皮，如能感受特定理化刺激的感觉上皮 (sensory epithelium)、具有收缩能力的肌上皮 (myoepithelium) 等。

一、被覆上皮

被覆上皮覆盖于身体表面，衬贴在体腔和有腔器官内表面，根据其构成细胞的层数和细胞（或表层细胞）在垂直切面上的形状进行分类和命名，见表2-1。某些腺上皮也习惯按此方式分类。

表2-1 被覆上皮的类型和主要分布

	上皮类型	主要分布
单层上皮	单层扁平上皮	内皮：心脏、血管和淋巴管 间皮：胸膜、腹膜和心包膜 其他：肺泡和和肾小囊
	单层立方上皮	肾小管等
	单层柱状上皮	胃、肠、胆囊、子宫等
	假复层纤毛柱状上皮	呼吸管道等